

# Analysis Of Collage Student Problem Solving Skills on Newton's Law Material

Ike Hilma Wahyuni <sup>1,a</sup>, Khoirul Umam <sup>2,b</sup>

<sup>1</sup> Department of Physics Education, Faculty of Mathematics & Natural Sciences, Malang State University

Jalan Semarang No.5, Sumbersari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145

<sup>2</sup> Department of Physics Education, Faculty of Teacher Training and Education, Jember State University

Jalan Kalimantan No.37, Krajan Timur, Sumbersari, Kec. Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68121

e-mail: <sup>a</sup> [wahyuniikim99@gmail.com](mailto:wahyuniikim99@gmail.com), <sup>b</sup> [khoirul.cz@gmail.com](mailto:khoirul.cz@gmail.com)

## Abstract

*This research is a qualitative-quantitative descriptive study. The population in this study was physics students in semester 1 using random sampling techniques totaling 26 students. The research instrument consisted of 5 descriptive questions. The study was conducted by distributing 5 questions about Newton's law material. Data obtained from research analyzed by looking for the percentage of each indicator looking for the average and average of each problem-solving. Based on the analyzed data, the average percentage of each indicator in the problem-solving problem is 83.08% for indicator 1, 66.35% for indicator 2, 76.92% for indicator 3, and indicator 4 for 28.46%. Also obtained the average value for each problem, namely problem 1 of 8.85, problem 2 of 15.61, problem 3 of 15.08, problem 4 of 11.46, and problem 5 of 13.08. Students who work on a lot of problems, work on number 1 to determine the kinetic friction force and the thrust that works on the beam. In addition, the analysis shows that the lowest indicator is the fourth indicator that is checking again.*

**Keywords:** problem solving ability, Newton's law, understand the problem

## Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Pada Materi Hukum Newton

### Abstrak

*Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif-kuantitatif. Populasi pada penelitian ini adalah mahasiswa fisika semester 1 dengan menggunakan teknik random sampling sebanyak 26 mahasiswa. Instrumen penelitian berupa 5 soal uraian. Penelitian dilakukan dengan cara membagikan 5 soal uraian materi hukum Newton. Data yang didapatkan dari penelitian di analisis dengan cara mencari persentase setiap indikator beserta rata-ratanya dan rata-rata setiap soal kemampuan pemecahan masalah. Berdasarkan data yang telah dianalisis, didapatkan rata-rata persentase setiap indikator pada soal kemampuan pemecahan masalah yaitu 83,08% untuk indikator 1, 66,35% untuk indikator 2, 76,92% untuk indikator 3, dan indikator 4 sebesar 28,46%. Didapatkan juga rata-rata nilai untuk setiap soal pemecahan masalah yaitu soal 1 sebesar 8,85, soal 2 sebesar*

15,61, soal 3 sebesar 15,08, soal 4 sebesar 11,46, dan soal 5 sebesar 13,08. Mahasiswa menemui banyak kesulitan ketika mengerjakan soal nomor 1 untuk menentukan gaya gesek kinetik dan gaya dorong yang dialami balok. Selain itu juga hasil analisis menunjukkan bahwa indikator terendah adalah indikator keempat yaitu memeriksa kembali.

**Kata Kunci:** kemampuan pemecahan masalah, hukum Newton, memahami permasalahan

## I. PENDAHULUAN

Fisika adalah salah satu mata pelajaran yang diajarkan di sekolah. Pada jenjang perkuliahan fisika menjadi salah satu pilihan jurusan. Fisika dalam pembelajarannya banyak membahas tentang kejadian atau peristiwa yang terjadi di alam semesta. Penerapan dari fisika juga banyak di jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Karena berdasar pada peristiwa nyata dalam kehidupan sehari-hari, dalam pembelajaran fisika mahasiswa diharapkan dapat berpikir tingkat tinggi. Kemampuan berpikir tingkat tinggi tersebut meliputi berpikir kritis, berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah yang merupakan beberapa hal penting bagi mahasiswa dalam menghadapi kehidupan di dunia nyata (Tseng dkk., 2013) (dalam Makrufi, 2016).

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan individu dalam berpikir untuk memecahkan masalah melalui pengumpulan fakta, analisis informasi, membuat dan menyusun rencana penyelesaian, dan memilih serta melaksanakan rencana penyelesaian yang efektif. Kemampuan pemecahan masalah perlu dilatih, karena dalam hal ini perlu pemahaman prinsip dan konsep dalam konteks permasalahan yang akan diselesaikan (Glaser, 1984; Larkin & Reif, 1979). (Docktor, 2009) mengemukakan beberapa langkah kemampuan pemecahan masalah

dalam bidang fisika, antara lain yaitu mengorganisasi informasi dari situasi masalah baik secara simbolik maupun visual (useful description); memilih konsep dan prinsip yang tepat berdasarkan masalah yang diberikan (Physics approach); mengarah pada pendekatan fisika yang terapkan pada kondisi khusus masalah (specific application of Physics); sesuai dengan aturan dan prosedur matematis (mathematical procedure); dan mengarah pada perkembangan solusi yang logis (logical progression). Menurut Polya (dalam Hidayah, 2016) terdapat empat tahapan dalam memecahkan permasalahan, yaitu:

1. Memahami, pada tahap ini mahasiswa terlebih dahulu harus memahami soal yang diberikan. Mahasiswa harus tahu apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal.
2. Membuat rencana penyelesaian, pada tahap ini mahasiswa memilih rumus yang tepat untuk digunakan dalam menyelesaikan soal.
3. Melaksanakan rencana, pada tahap ini mahasiswa melakukan perhitungan dengan memasukkan variabel yang diketahui pada rumus yang telah dipilih pada tahap sebelumnya.
4. Melihat kembali, pada tahap ini mahasiswa melakukan pemeriksaan atau pengecekan ulang soal yang telah mereka selesaikan.

Suatu pertanyaan dapat dikategorikan sebagai suatu masalah bagi siswa apabila penyelesaiannya dari pertanyaan tersebut menunjukkan adanya suatu tantangan yang tidak dapat dipecahkan dengan prosedur rutin yang sudah diketahui oleh siswa (Roosilawati, 2013) (dalam Setiyani & others, 2016). Dalam prakteknya, metode yang dilakukan mahasiswa dalam memecahkan masalah berbeda-beda, meskipun masalah yang diselesaikan sama. Salah satu materi fisika yakni Hukum Newton banyak ditemukan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Netriwati, kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah masih rendah sebelum menerapkan langkah-langkah sesuai indikator Polya (Netriwati, 2016). Untuk dapat memecahkan masalah tersebut maka mahasiswa perlu memahami konsep dan prinsip fisika terutama materi Hukum Newton. Oleh karena itu artikel ini dibuat dengan judul "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Pada Materi Hukum Newton".

## II. RESEARCH METHOD

Metode yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan yaitu deskriptif kualitatif-kuantitatif. Penelitian dilakukan di Fakultas Matematika & Ilmu Pengetahuan

Alam Universitas Negeri Malang. Populasi penelitian ini adalah mahasiswa fisika semester 1 dengan menggunakan teknik *simple random sampling* sebanyak 26 mahasiswa. Instrumen penelitian berupa 5 soal uraian yang telah divalidasi oleh dua ahli yaitu dosen fisika Universitas Negeri Malang. Masing-masing butir soal memuat 4 indikator pemecahan masalah yang dikemukakan oleh Polya (Jiwanto, Purwanto, & Murtono, 2012). Indikator pemecahan masalah tersebut yaitu memahami, membuat rencana, melakukan perhitungan, dan memeriksa kembali. Mahasiswa dikatakan sudah mampu memecahkan masalah apabila sudah memenuhi kriteria dan masuk dalam kategori "baik" dengan persentase skor  $\geq 66\%$ . Penilaian tiap langkah pemecahan masalah berdasarkan skala penilaian seperti berikut :

**Tabel 1. Kriteria Penilaian Pemecahan Masalah**

Baik Sekali	81% - 100%
Baik	66% - 80%
Cukup Baik	56% - 65%
Kurang	41% - 55%
Gagal	0% - 40%

(Arikunto, 1999).

Rubrik penilaian yang digunakan mengacu pada indikator pemecahan masalah menurut Polya dengan rincian pada Tabel 1 berikut.

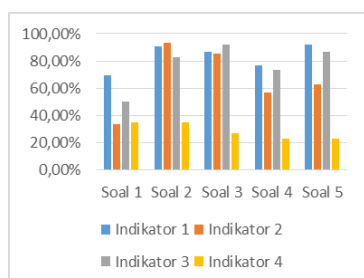
**Tabel 2. Rubrik Penilaian Pemecahan Masalah**

Skor	Memahami	Membuat Rencana Pemecahan	Melakukan Perhitungan	Memeriksa Kembali
0	Salah menginterpretasi atau salah sama	Tidak ada rencana atau membuat rencana yang tidak	Tidak melakukan perhitungan	Tidak ada pemeriksaan atau keterangan lain

Skor	Memahami	Membuat Rencana Pemecahan	Melakukan Perhitungan	Memeriksa Kembali
	sekali	relevan		
2	Salah menginterpretasi sebagian soal dan mengabaikan kondisi soal	Membuat rencana pemecahan yang tidak dapat dilaksanakan, sehingga tidak dapat dilaksanakan	Melaksanakan prosedur yang benar dan mungkin menghasilkan jawaban yang benar tetapi salah perhitungan	Ada pemeriksaan tetapi tidak tuntas
4	Memahami masalah soal selengkapanya	Membuat rencana yang benar tetapi salah dalam hasil atau tidak ada hasilnya	Melakukan proses yang benar dan mendapatkan hasil yang benar	Pemeriksaan dilakukan untuk melihat kebenaran proses
6		Membuat rencana benar tetapi belum lengkap		
8		Membuat rencana sesuai dengan prosedur dan mengarah pada solusi yang benar		
Skor	4	8	4	4

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan pada 26 mahasiswa semester pertama jurusan fisika Universitas Negeri Malang adalah sebagai berikut.

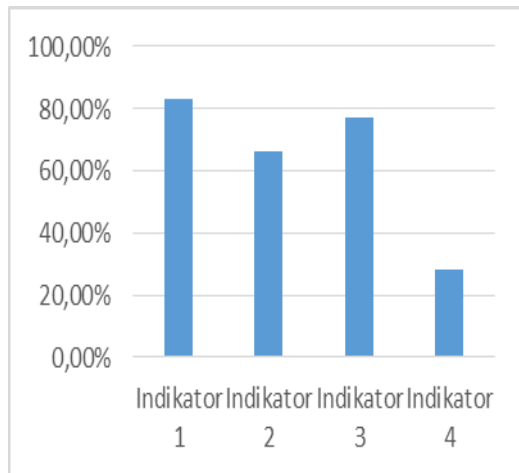


**Gambar 1. Kemampuan Pemecahan Masalah Setiap Soal Setiap Indikator**

Dari Gambar 1 didapatkan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada materi hukum Newton terbilang cukup baik. Hal tersebut dapat dilihat pada indikator 1,2, dan 3 lebih dari 50% untuk soal nomor 2,3,4, dan 5. Sedangkan soal nomor 1 persentase tiap indikator masih dibawah 50%, hanya indikator 1 saja yang diatas 50%. Dari hasil tes tulis dihitung pula persentase rata-rata skor untuk setiap indikator seperti yang ditunjukkan Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa indikator dengan

persentase tertinggi adalah indikator pertama, yaitu memahami soal sebesar 83,08%. Kemudian indikator 3 dengan persentase rata-rata sebesar 76,92%, indikator 2 sebesar 66,35%, dan indikator keempat dengan persentase terkecil yaitu sebesar 28,46%.

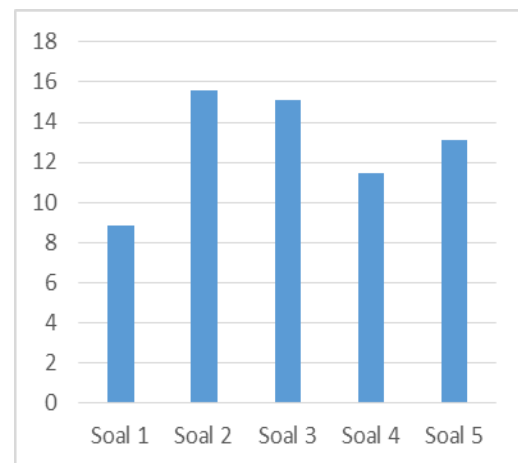


**Gambar 2. Rata-Rata Persentase Kemampuan Pemecahan Masalah Setiap Indikator**

Berdasarkan hasil analisis rata-rata persentase tiap indikator, kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada materi hukum Newton berada pada tingkatan “baik sekali” pada indikator pertama. Sedangkan indikator kedua dan indikator ketiga tergolong dalam kategori “baik”, dan indikator 4 tergolong dalam kategori “gagal”. Dari hasil analisis tersebut didapatkan bahwa letak kesulitan mahasiswa ada pada tahap perencanaan solusi untuk menyelesaikan permasalahan, kemudian masih banyak mahasiswa yang salah melakukan perhitungan dilihat dari banyaknya mahasiswa yang tidak melakukan pemeriksaan kembali terkait penyelesaian yang mereka buat.

Dari Gambar 3 dapat diketahui bahwa mahasiswa paling banyak

mendapat kesulitan pada soal nomor 1 dengan rata-rata nilai 8,85 dari nilai total 20. Sedangkan soal nomor 2 paling banyak dijawab benar dengan perolehan nilai rata-rata sebesar 15,61. Kemudian soal nomor 3 dengan nilai rata-rata sebesar 15,08. Soal nomor 5 dengan nilai rata-rata sebesar 13,08. Dan soal nomor 4 dengan nilai rata-rata sebesar 11,46.



**Gambar 3. Rata-Rata Nilai Setiap Soal**

Dari 26 mahasiswa, soal nomor 1 adalah soal dengan kesalahan paling banyak disetiap indikatornya. Banyak mahasiswa yang belum memahami kondisi soal seluruhnya, sehingga solusi yang direncanakan kurang lengkap atau bahkan ada pula yang tidak membuat rencana solusi. Terdapat juga mahasiswa yang menjawab permasalahan namun mereka tidak lengkap dalam memasukkan informasi soal. Mahasiswa juga banyak yang tidak melakukan pemeriksaan kembali pada soal nomor 1 yang membuat mereka menjadi kurang teliti dan akhirnya pun salah dalam menyelesaikan permasalahan. Pembahasan mengenai soal nomor 1 ditampilkan dalam Gambar 4 berikut.

SOAL	INDIKATOR PENYELESAIAN MASALAH	KUNCI JAWABAN
Sebuah benda yang bermassa 5 kg bergerak dengan kecepatan awal 6 m/s. Kemudian gerak benda ini ditahan dengan gaya 50 Newton. a. Setelah berapa lama benda ini akan berhenti? b. Berapa jarak yang ditempuh?	Memahami	Diketahui: $m = 5 \text{ kg}$ $F = -50 \text{ N}$ $V_0 = 6 \text{ m/s}$ $V_t = 0$ Ditanya: a. $t = \dots ?$ b. $s = \dots ? F = \dots ?$
	Membuat rencana penyelesaian	a. $V_t = V_0 + a \cdot t$ $a = F / m$ b. $St = So + V_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$
	Melakukan perhitungan	a. $V_t = V_0 + a \cdot t$ $a = F / m$ $= -50 / 5$ $= -10 \text{ m/s}^2$ $V_t = V_0 + a \cdot t$ $0 = 6 + (-10) \cdot t$ $t = 6 / 10$ $t = 0,6 \text{ detik}$  b. $St = So + V_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ $St = 0 + 6 \cdot (0,6) + \frac{1}{2} \cdot (-10) \cdot (0,6)^2$ $St = 3,6 - 1,8$ $St = 1,8 \text{ m} F = 8,5 \text{ N}$
	Memeriksa kembali	- Siswa mengisi angket

Gambar 4. Soal Nomor 2

Pada soal nomor 3, kesulitan mahasiswa banyak dialami pada indikator kedua yaitu membuat rencana penyelesaian. Pada soal ini mahasiswa memahami kondisi soal dengan cukup baik. Kesalahan yang sering terjadi pada indikator memahami yaitu kurang lengkap dalam menulis informasi yang ada pada soal. Pada indikator kedua banyak mahasiswa yang juga kurang lengkap dalam membuat rencana penyelesaian. Terdapat juga mahasiswa yang tidak membuat rencana penyelesaian tetapi langsung melakukan perhitungan. Hal tersebut membuat indikator ketiga yaitu melakukan perhitungan memiliki persentase tertinggi pada soal ini. Namun pada indikator keempat yaitu memeriksa kembali hampir lebih dari setengah populasi tidak melakukan

pemeriksaan kembali. Penjelasan mengenai soal nomor 3 akan di tampilkan pada Gambar 5.

Pada soal nomor 4 mahasiswa lemah dalam membuat rencana penyelesaian meskipun mahasiswa tersebut sudah cukup dalam memahami permasalahan yang terdapat pada soal. Sehingga ketika melakukan perhitungan banyak mahasiswa yang masih belum benar. Mahasiswa banyak yang melakukan perhitungan hanya sampai pada persamaan  $\tan \alpha$ , tidak sampai hasil akhir yang berupa nilai. Mahasiswa juga tidak melakukan pemeriksaan ulang sehingga mereka tidak mengetahui bahwa ada pengerjaan yang masih belum benar. Pembahasan soal nomor 4 ditampilkan pada Gambar 6.

SOAL	INDIKATOR PENYELESAIAN MASALAH	KUNCI JAWABAN
Sebuah bola yang semula diam, bergerak dengan percepatan tetap selama 10 s. Jika jarak yang ditempuh 60 m dan massa benda 3,5 kg, hitung besar gaya yang bekerja pada bola!	Memahami	Diketahui: $m = 3,5 \text{ kg}$ $v_0 = 0$ $s = 60 \text{ m}$ $t = 10 \text{ s}$ Ditanya : $F \dots ?$
	Membuat rencana penyelesaian	a. $s = \frac{1}{2}at^2$ $a = \frac{2s}{t^2}$ b. $F = m \cdot a$
	Melakukan perhitungan	- $s = \frac{1}{2}at^2$ $a = \frac{2s}{t^2}$ $a = \frac{2(60)}{10^2}$ $a = \frac{120}{100}$ $a = 1,2 \text{ m/s}^2$ - $F = m \cdot a$ $F = (3,5)(1,2)$ $F = 4,2 \text{ N}$
	Memeriksa kembali	- Siswa mengisi angket

Gambar 5. Soal Nomor 3

SOAL	INDIKATOR PENYELESAIAN MASALAH	KUNCI JAWABAN
Sebuah bidang miring kasar membentuk sudut $\alpha = 30^\circ$ terhadap sumbu vertikal. Suatu benda diletakkan di atas bidang miring dan benda tersebut dalam keadaan diam. Berapakah nilai koefisien gesekan statis antara benda dengan bidang miring yang menyebabkan benda tersebut tertahan?	Memahami	Diketahui: $\alpha = 30^\circ$ Ditanya: $\mu_s = \dots ?$
	Membuat rencana penyelesaian	$\theta = 90^\circ - \text{sudut yang diketahui}$ $\sum F_x = 0$ $w \sin \theta - f_s = 0$ $mg \sin \theta = f_s$ $mg \sin \theta = \mu_s N$ $mg \sin \theta = \mu_s mg \cos \theta$ $\mu_s = \frac{mg \sin \theta}{mg \cos \theta} = \tan \theta$
	Melakukan perhitungan	$\theta = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ $\mu_s = \tan 60^\circ = \sqrt{3}$
	Memeriksa kembali	- Siswa mengisi angket

Gambar 6. Soal Nomor 4

Pada soal nomor 5, kesulitan mahasiswa terletak pada indikator membuat rencana penyelesaian, meskipun pada indikator memahami soal mahasiswa sudah banyak yang benar dalam menuliskan informasi yang diketahui pada soal. Sehingga pada saat melakukan perhitungan masih banyak terjadi kesalahan. Hal

tersebut juga disebabkan karena mahasiswa tidak melakukan pemeriksaan kembali, sehingga tidak mengetahui kesalahan pada penyelesaian yang mereka buat. Pembahasan soal nomor 5 ditampilkan dalam Gambar 7 berikut.



SOAL	INDIKATOR PENYELESAIAN MASALAH	KUNCI JAWABAN
Sebuah balok bermassa 5 kg. jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka tentukan gaya normal yang bekerja pada balok jika diam di atas bidang miring yang membentuk sudut $30^\circ$ terhadap horisontal.	Memahami	Diketahui : $m = 5 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $\theta = 30^\circ$  Ditanya : $N?$
	Membuat rencana penyelesaian	Karena dalam keadaan diam maka $\Sigma F = 0$ , pada keadaan tegak lurus bidang maka berlaku : $\Sigma F_y = 0$ $N - W \cos \theta = 0$
	Melakukan perhitungan	$\Sigma F_y = 0$ $N - W \cos \theta = 0$ $N - mg \cos \theta = 0$ $N - 5 \cdot 10 \cos 30^\circ = 0$ $N - 50 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} = 0$ $N = 25\sqrt{3} \text{ N}$
	Memeriksa kembali	- Siswa mengisi angket

Gambar 7. Soal Nomor 5

Kesulitan tersebut dapat terjadi karena banyak mahasiswa yang hanya memahami rumus saja tanpa memahami konsep. Sehingga ketika mahasiswa mengerjakan soal yang diberikan, mahasiswa tersebut hanya terpacu pada rumus yang mereka hafal. Hanya terdapat beberapa mahasiswa yang melakukan rencana penyelesaian dengan bantuan analisis gambar, tetapi masih terdapat juga yang salah dalam melakukan perhitungan. Kelemahan mahasiswa dalam memecahkan masalah dapat juga dikarenakan penerapan model pembelajaran yang kurang sesuai. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Dimiyati dan Mudjiono (1994:34) (dalam Hertiavi, Langlang, & Khanafiyah, 2010) yang menyatakan bahwa penyesuaian model pembelajaran yang disesuaikan dengan kondisi siswa, bahan belajar dan kondisi sekolah dapat

meningkatkan mutu hasil belajar. Apabila mutu belajar siswa tinggi maka kemungkinan dalam menyelesaikan masalah juga tinggi.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan analisis data yang telah dilakukan didapatkan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa tergolong baik sekali pada indikator pertama yaitu memahami soal dengan persentase rata-rata sebesar 83,08%, kategori baik pada indikator kedua yaitu merencanakan solusi dan indikator ketiga yaitu melakukan perhitungan dengan persentase masing-masing sebesar 66,35% dan 76,92%, serta kategori gagal pada indikator keempat yaitu memeriksa kembali dengan persentase sebesar 28,46%. Rata-rata setiap soal yang didapatkan yaitu soal 1 sebesar 8,85, soal 2 sebesar Kesulitan mahasiswa juga banyak dialami pada soal nomor 1 bahwa mahasiswa masih kesulitan



menentukan rumus mana yang akan digunakan dalam melakukan penyelesaian. Sehingga ketika melakukan perhitungan banyak ditemukan kesalahan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arikunto, S. (1999). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Bumi Aksara.
- [2] Docktor, J. L. (2009). *Development and validation of a physics problem-solving assessment rubric*.
- [3] Glaser, R. (1984). Education and thinking: The role of knowledge. *American Psychologist*, 39(2), 93.
- [4] Hertavi, M. d, Langlang, H., & Khanafiyah, S. (2010). Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw untuk peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6(1).
- [5] Hidayah, S. (2016). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita SPLDV Berdasarkan Langkah Penyelesaian Polya. *Jurnal Pendidikan*, 1.
- [6] Jiwanto, I. N., Purwanto, J., & Murtono, M. (2012). Analisis Kesulitan Siswa dalam Memecahkan Masalah Fisika Menurut Polya. *PROSIDING: Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 3.
- [7] Larkin, J. H., & Reif, F. (1979). Understanding and teaching problem-solving in physics. *European Journal of Science Education*, 1(2), 191–203.
- [8] Makrufi, A. (2016). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(5), 332–340.
- [9] Netriwati, N. (2016). Analisis Kemampuan Mahasiswa dalam Pemecahkan Masalah Matematis menurut Teori Polya. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 181–190.
- [10] Setiyani, F., & others. (2016). *Kemampuan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Fisika Pada Berbagai Bentuk Representasi Soal* (PhD Thesis). Universitas Negeri Semarang.